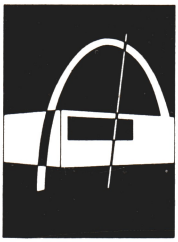
PHILIPS



DIGITAL MULTIMETER

PM2513 A

9447 025 132.1

9499 470 13923 770401

PHILIPS

PHILIPS

INSTRUCTION MANUAL
BEDIENUNGSANLEITUNG
NOTICE D'EMPLOI
HANDLEIDING
MANUAL DE INSTRUCCIONES

DIGITAL MULTIMETER PM2513A

9447 025 132 . 1

PHILIPS

9499 470 13923

770401

Contents

1.	Introduction	3
	Einleitung	15
	Introduction	27
	Inleiding	39
	Introducción	49
2.	Technical data	4
	Technische Daten	16
	Caractéristique techniques	28
	Technische gegevens	38
	Datos tecnicos	48
3.	Accessories	8
	Zubehör	20
	Accessoires	32
	Toebehoren	42
	Accesorios	52
4.	Preparations	11
	Vorbereitungen	23
	Preparatifs	35
	Voorbereidingen	45
	Preparativos	55
5.	Measuring	12
	Messungen	24
	Mesure	36
	Metingen	46
	Medida	56

© N.V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN – EINDHOVEN – THE NETHERLANDS – 1977.

PRINTED IN THE NETHERLANDS

1. Introduction

The digital Multimeter PM 2513A is a universal measuring instrument with 27 measuring ranges.
Additionally this instrument offers the possibility to measure temperatures by the application of a resistance thermometer.

LSI circuits decrease the number of discrete components and guarantee high accuracy and extreme stability.

The instrument can be powered from six 1.5 V batteries, from six rechargeable cells or from a separate 9 V d.c. power supply.
Depending on the position of the ON/OFF switch the instrument is switched on continuously or automatically switched off after approximately 1 minute.

Technical functions and electrical properties, ease of operation, and compact design give the PM 2513A a wide field of applications in lab, service stations, at various education centers and industries.

2. Technical data

All values mentioned in this description are nominal; those given with tolerances are binding and guaranteed by the manufacturer.

2.1. ELECTRICAL SPECIFICATIONS

2.1.1. DC voltage measurements

Range	100 μV ... 1000 V Five sub-ranges: 200 mV; 2 V; 20 V; 200 V and 1000 V
Resolution	100 μV
Accuracy	± 0.2 % of range ± 0.3 % of reading (Range end value in the 1000 V range is 2000 V)
Input resistance	10 MΩ
Overload capacity	1000 V max. (all ranges) 1200 V max. (1000 V range)
Accuracy of booster voltage measurements	Better than 1 %

2.1.2. AC voltage measurements

Range	100 μV ... 600 V rms Five sub-ranges: 200 mV; 2 V; 20 V; 200 V and 600 V
Resolution	100 μV
Accuracy (50 Hz/60 Hz)	± 0.2 % of range ± 1.5 % of reading (Range end value in the 600 V range is 2000 V)

Frequency response	Range	Frequency	Max. error with regard to 50 Hz
	200 mV	40 Hz...15 kHz	0.5 dB
	2 V	40 Hz...15 kHz	0.5 dB
	20 V	40 Hz...10 kHz	0.5 dB
	200 V	40 Hz... 5 kHz	0.5 dB
	600 V	40 Hz... 1 kHz	1 dB
Input impedance	10 MΩ//100 pF		
Overload capacity	600 V rms, 50/60 Hz or 400 V⎓ plus 600 V peak (50/60 Hz) superimposed		

2.1.3. DC/AC current

Range	100 nA ... 2 A Five sub-ranges: 200 μA; 2 mA; 20 mA; 200 mA; 2 A
Resolution	100 nA
Accuracy	± 0.2 % of range ± 1.5 % of reading
Frequency response	max. deviation with regard to 50 Hz: 1.5 % between 40 Hz and 1 kHz
Voltage drop over the shunt	0.1 V per 1000 digits
Protection	Glass tube fuse 2.5 A slow blow
Max. permissible voltage	250 V rms 50/60 Hz

2.1.4. Resistance

Range	0.1 Ω ... 20 MΩ six sub-ranges: 200 Ω; 2 kΩ; 20 kΩ; 200 kΩ; 2 MΩ; 20 MΩ
Resolution	0.1 Ω
Accuracy	± 0.2 % of range ± 1.5 % of reading

Test current	Range	Test current	Max. test voltage
	200 Ω	1 mA	2.5 V
	2 kΩ	1 mA	9 V
	20 kΩ	10 μA	2.5 V
	200 kΩ	10 μA	9 V
	2 MΩ	100 nA	2.5 V
	20 MΩ	100 nA	9 V
Max. permissible voltage	250 V rms 50/60 Hz		

2.1.5. Diode measurements

Test current	1 mA
Range	2 kΩ
Max. permissible voltage	250 V rms 50/60 Hz

2.1.6. Temperature (using resistance thermometer PM 9248)

Range	–60 °C ... +200 °C
Resolution	0.1 °C
Accuracy	–60 °C ... +100 °C ± 1 % of reading ± 2 °C +100 °C...+200 °C + 1 %) – 3 %) of reading ± 2 °C

2.2. GENERAL DATA

Operating temperature	0 °C ... +55 °C
Reference temperature	23 °C ± 10 °C
Temperature coefficient	0.05 %/°C for all DC voltage measurements 0.1 %/°C for all ranges, except DC measurements
Storage temperature	–25 °C ... +70 °C
Relative humidity	10 % ... 90 % at 25 °C 10 % ... 80 % at 40 °C
Calibration period	6 months
SMRR	> 60 dB (50 Hz/60 Hz) ± 1 %

CMRR	120 dB (DC) 100 dB (50 Hz/60 Hz) ± 1 %
Max. common mode voltage	500 V ⎓
Speed of operation	2 readings per second
Response time	DC voltage measurements: 0.5 sec AC voltage measurements: 2.0 sec Resistance measurements: 2.0 sec (up to 1 MΩ)
Operation	After pressing the DISPLAY pushbutton the instrument is switched on. With the ON/OFF switch in the OFF position, the instrument is switched off after approx. 1 minute. With the ON/OFF switch in the ON position the instrument will stay switched-on after pressing the pushbutton DISPLAY.
Display	7 segments LED read out, max. 1999
Indication of polarity	+ and −, automatically
Overload indication	The hundreds indicator shows "0", the others are blanked.
"Battery low" warning	Special LED indicator
Supply	Six 1.5 V batteries Recommended types Philips R14TR; UM2; U11 and JUNON. These batteries can be replaced by rechargeable cells (with corresponding dimensions), e.g. DEAC type RS15, GENERAL ELECTRIC types GCT 1.5SB or VR1.8C, FURUKAWA type S104. Rechargeable by means of external power supply. The instrument can be operated from an external power supply with an output voltage of 9 V.
Battery service life	min. 20 hours with continuous operation
Cabinet	Material ABS
Dimensions	185 x 150 x 80 mm
Weight	approx. 0.75 kg

3. Accessories

3.1. SUPPLIED WITH THE INSTRUMENT

- Test leads type PM 9260
- 2 fuses 2.5 A slow-blow glass tube sand filled
- Operating manual

3.2. OPTIONAL

3.2.1. HF probe type PM 9210

Accessory set for HF probe type PM 9212

	PM 9210	*PM 9210 + PM 9212*
Frequency range	100 kHz ... 1 GHz	100 kHz ... 1 GHz
Straight line within 5 %	100 kHz ... 6 MHz	100 kHz ... 6 MHz
Maximum deviation	3 dB	3.5 dB
Voltages ranges	150 mV ... 15 V	15 V ... 200 V
Max. voltage a.c.	30 V	200 V
Max. voltage d.c.	200 V	500 V
Input capacitance	2 pF	2 pF
T-piece	optional	
Frequency range		100 kHz ... 1.2 GHz
Impedance		50 Ω
Standing wave ratio		1.25 at 700 MHz; with 1.15 at 1 GHz with 100:1 attenuator

Probe type PM 9210 in combination with the probe accessories (adjustable earthing pin and Dage adaptor) is suitable for measurements up to a frequency of 100 MHz.

For measurements beyond this frequency it is advisable to use the 50 Ω T-piece and the 50 Ω terminating resistance which are parts of the PM 9212 probe accessories set.

3.2.2. RF probe type PM 9213

Frequency range	10 kHz ... 250 MHz
Straight line within 1 dB	30 kHz ... 30 MHz
Voltage range	10 mV – 15 V_{rms}
V⎓ max.	350 V
V~ max.	30 V_{rms}

3.2.3. Current transformer PM 9245

Current range	10 A ... 100 A~
Transformation ratio	1000 : 1 (100 A = 100 mA)
Accuracy	± 3 % at frequencies from 45 Hz to 1 kHz
Secondary voltage drop	< 200 mV
Voltage with respect to earth	400 V max.
Air gap	0.05 mm max.

3.2.4. Shunt type PM 9244

With this shunt it is possible to measure d.c. and a.c. (max. 1 kHz) currents up to 31.6 A.

Current range	10 A and 31.6 A
Output voltage	100 mV and 31.6 mV
Accuracy	100 mV: ± 1 % 31.6 mV: ± 2 %
Dissipation	Max. 3.16 W
Dimensions	55 x 140 x 65 mm

3.2.5. EHT probe type PM 9246

Max. voltage	30 kV
Attenuation	1000x
Input impedance	600 MΩ ± 5 %
Accuracy	± 3 % for instrument impedance of 10 MΩ
Relative humidity	20 % ... 80 %

3.2.6. Resistance thermometer type PM 9248

Range	−60 °C ... +200 °C
Resolution	0.1 °C
Accuracy	−60 °C ... +100 °C ± 1 % of reading ± 2 °C +100 °C ... +200 °C + 1 % −3 % of reading ± 2 °C
Max. voltage at probe top	60 V

3.2.7. Ever-ready case type PM 9273

3.2.8. Protection ring type PM 9276

3.2.9. Mains power supply type PM 9218

Input voltage	220 V ± 10 % 50/60 Hz
Output voltage	9 V d.c.
Max. output current	150 mA

4. Preparations

4.1. POWER SUPPLY

4.1.1. Operation on batteries

For the power supply of the instrument six 1.5 V-batteries will be accommodated in the battery compartment.
Recommended types: PHILIPS R14TR; UM2; U11; JUNON.
These batteries can be replaced by rechargeable cells, e.g.: DEAC type RS1.5, GENERAL ELECTRIC types GCT 1.5SB or VR1.8C, FURUKAWA type 104.
When using the external power supply PM 9218 the rechargeable batteries can be recharged. Recharging time – approx. 12 hours.
The cover of the battery compartment can be removed by means of a screwdriver (see Fig. 3, page 64).
A "battery low"-warning will be given by a LED indicator near the read out.

4.1.2. External power supply

The PM 2513A is fitted with a special 2 pole jack (BU5) to connect the instrument to an external power supply with a DC voltage of 9 V, e.g. to the mains power supply PM 9218.

5. Measuring

5.1. GENERAL

5.1.1. Switching on

The instrument is switched on by pressing the DISPLAY push button.
With the ON/OFF switch in the OFF position the instrument will switched off automatically after approximately 60 seconds.
With the ON/OFF switch in the ON position the instrument is switched-on continuously.
When switching over from ON to OFF during measuring, the instrument will switch off immediately.

5.1.2. Zero setting

- Depress button $\overset{oC}{\underline{\underline{\underline{\quad}}}}$.
- Short circuit "V-Ω ⏚" and 0 terminals
- Set range switch to the 200 mV range
- Adjust the display to .000 ± 1 digit by means of potentiometer "0".

5.2. DC AND AC VOLTAGES

- Press push button " $\overset{oC}{\underline{\underline{\underline{\quad}}}}$ " or "~".
- Set the range switch to the highest range.
- Connect test voltage to jacks "V-Ω ⏚" and "0".
- Select correct range by means of the range switch.
- For polarity of DC voltages (jack "V-Ω ⏚" with respect to jack "0") see LED indicator.

Note: DC voltages from 1 kV to 30 kV can be measured with the HT probe PM 9246.
Set the impedance switch of this probe to 10 MΩ.

5.3. DC AND AC CURRENTS

- Press push button " $\frac{^{o}C}{\overline{\overline{\overline{\ }}}}$ " or "~".
- Set the range switch to the highest range.
- Connect test current to jacks "A" and "0".
- Select correct range by means of the range switch.
- For polarity of DC currents (jack "A" with respect to jack "0") see LED indicator.

Note: 1. DC currents up to 10 A or 31.6 A can be measured with shunt PM 9244.

2. AC currents from 1 A to 100 A can be measured with current transformer PM 9245.

5.4. RESISTANCES

- Press push button "Ω".
- Connect test resistor to jacks "V-Ω ⏚" and "0".
- Select correct range by means of the range switch.

Note: ATTENTION! Resistances may only be measured dead!

5.5. TEMPERATURES

- Press push button " $\frac{^{o}C}{\overline{\overline{\overline{\ }}}}$ ".
- Connect resistance thermometer PM 9248 to jack "°C".
- Set the range switch to –60 °C ... +200 °C.

Note: The resistance thermometer PM 9248 is especially designed to measure surface temperatures.
Therefore take care that the top of the probe touches the surface as much as possible. If required, add a little silicon grease to better the contact.

Never emmerse the probe into a liquid!

5.6. DIODES

- Press push button "Ω".
- Select the 2 kΩ ⏚ range with the range switch.
- Connect the diode to jacks "V-Ω ⏚" and "0".

5.7. OVERLOAD PROTECTION

The circuits are protected against a maximum voltage of 1 kV.
The current ranges are protected by a glass fuse 2.5 A slow-blow.
Two spare fuses are placed behind the cover of the battery compartment.

1. Einleitung

Das digitale Multimeter ist ein Universalmessgerät mit 27 Messbereichen. Zusätzlich zu den herkömmlichen Messbereichen bietet das PM 2513A die Möglichkeit, über ein Widerstandsthermometer Temperaturmessungen vorzunehmen.

Die Verwendung von LSI-Schaltkreisen schränkt die Zahl diskreter Bauelemente auf ein Minimum ein und garantiert hohe Genauigkeit und Stabilität.

Das Instrument kann aus sechs 1,5-V-Batterien, aus sechs aufladbaren Zellen oder aus einer getrennten 9-V-Gleichspannungsquelle gespeist werden. Abhängig von der Stellung des ON/OFF-Schalters ist das Gerät entweder dauernd eingeschaltet (Stellung ON) oder nach etwa 1 Minute automatisch ausgeschaltet. (Stellung OFF)

Seine elektrischen Eigenschaften, die einfache Bedienung und kompakte Bauweise garantieren dem PM 2513 A ein grosses Einsatzgebiet in Labors, Kundendienst-Werkstätten, Schulen und Industrie.

2. Technische Daten

Alle in dieser Beschreibung genannten Werte sind Nennwerte; diejenigen, bei denen Toleranzen angegeben werden, sind bindend und werden vom Hersteller garantiert.

2.1. ELEKTRISCHE DATEN

2.1.1. Gleichspannungsmessungen

Bereich	100 µV ... 1000 V Fünf Unterbereiche: 200 mV, 2 V, 20 V, 200 V und 1000 V
Auflösung	100 µV
Genauigkeit	± 0,2 % des Bereichs ± 0,3 % der Anzeige (Der Endwert im 1000-V-Bereich ist 2000 V.)
Eingangswiderstand	10 MΩ
Überlastbarkeit	max. 1000 V (alle Bereiche) max. 1200 V (1000-V-Bereich)
Genauigkeit von Booster-spannungsmessungen	Besser als 1%

2.1.2. Wechselspannungsmessungen

Bereich	100 µV ... 600 mV_{eff} fünf Unterbereiches 200 mV, 2 V, 20 V, 200 V und 600 V.
Auflösung	100 µV
Genauigkeit (50 Hz/60 Hz)	± 2 % des Bereiches ± 1,5 % der Anzeige (Der Endwert im 600-V-Bereich beträgt 2000 V).

Frequenzcharakteristik	Bereich	Frequenz	max. Abweichung in bezug auf 50 Hz
	200 mV	40 Hz...15 kHz	0,5 dB
	2 V	40 Hz...15 kHz	0,5 dB
	20 V	40 Hz...10 kHz	0,5 dB
	200 V	40 Hz... 5 kHz	0,5 dB
	600 V	40 Hz... 1 kHz	1 dB

Eingangsimpedanz	10 MΩ//100 pF
Überlastungsgrenze	600 V~ 50/60 Hz 400 V⎓ und 600 V Spitzenspannung überlagert

2.1.3. Gleich- und Wechselströme

Gesamtmessbereich	100 nA ... 2 A in 5 Teilbereichen bis je 200 µA; 2 mA; 20 mA; 200 mA und 2 A
Auflösung	100 nA
Genauigkeit	± 0,2 % des Bereichs ± 1,5 % der Anzeige
Frequenzcharakteristik	max. Abweichung in bezug auf 50 Hz zwischen 40 Hz und 1 kHz; 1,5 %
Spannungsabfall über der Shunt	0,1 V/1000 Zifferwerte
Sicherung	Glasrohrsicherung: 2,5 A träge
Max. zulässige Spannung	250 V_{rms} 50/60 Hz

2.1.4. Widerstände

Gesamtmessbereich	0,1 Ω --- 20 MΩ in 6 Teilbereichen bis je 200 Ω; 2 kΩ; 20 kΩ; 200 kΩ; 2 MΩ und 20 MΩ
Auflösung	0,1 Ω
Genauigkeit	± 0,2 % des Bereichs ± 1,5 % der Angezeige

Mess-Strom	Bereich	Mess-Strom	max. Messpannung
	200 Ω	1 mA	2.5 V
	2 kΩ	1 mA	9 V
	20 kΩ	10 µA	2,5 V
	200 kΩ	10 µA	9 V
	2 MΩ	100 nA	2,5 V
	20 MΩ	100 nA	9 V
Max. zulässige Spannung	250 V_{rms}	50/60 Hz	

2.1.5. Diodenmessungen

Prüfstrom	1 mA
Bereich	2 kΩ
Max. zulässige Spannung	250 V_{rms} 50/60 Hz

2.1.6. Temperaturen (mit Widerstandsthermometer PM 9248)

Bereich	–60 °C ... +200 °C
Auflösung	0,1 °C
Genauigkeit	–60 °C ... +100 °C ± 1 % der Angezeige ± 2 °C +100 °C ... +200 °C +1 %) der Anzeige –3 %) ± 2 °C

2.2. ALLGEMEINE DATEN

Betriebstemperatur	0 °C ... +55 °C
Referenztemperatur	23 °C ± 10 °C
Temperaturkoefficient	0,05 % /°C für Gleichspannungen 0,1 % /°C für alle anderen Messungen
Lagertemperatur	–25 °C ... +70 °C
Feuchtigkeit	10 % ... 90 % relativ bei 25 °C 10 % ... 80 % relativ bei 40 °C
Eichhäufigkeit	alle 6 Monate
Störspannungsunterdrückung asymmetrisch (SMRR) symmetrisch (CMRR)	 > 60 dB (50/60 Hz ± 1 %) 120 dB (Gleichspannung) 100 dB (50 Hz/60 Hz ± 1 %)

Max. Störspannung, symm.	500 V ⎓
Messhäufigkeit	2 Messungen/Sek.
Messzeit	Gleichspannung : 0,5 Sek. Wechselspannung : 2,0 Sek. Widerstand : 2,0 Sek. (bis 1 MΩ)
Betrieb	Durch Betätigung der Taste DISPLAY wird das Instrument eingeschaltet. Wenn der EIN/AUS-Schalter sich in Stellung OFF befindet, wird das Instrument nach ungefähr 1 Min. abgeschaltet. Steht dieser Schalter auf ON, so bleibt es nach Betätigung der Taste DISPLAY eingeschaltet.
Anzeige	7 Segment-LEDs; max. 1999
Polaritätsanzeige	+ und −, automatisch
Überbereichsanzeige	In der Hunderter-Position erscheint eine "0". In den übrigen Feldern nichts.
Anzeige zu niedrige Batteriespannung	über LED (neben Messwertanzeige)
Stromversorgung	6 x 1,5 V-Batterien Einsetzbare Typen: Philips R14TR; UM2; U11 und JUNON. Batterien können gegen wiederaufladbare Zellen gleicher Abmessungen ausgetauscht werden: z.B. DEAC Typ RS15, GENERAL ELECTRIC, Typ GCT 1.5SB oder VR1.8C, FURUKAWA Typ S104.
Betriebsdauer bei Batteriebetrieb	min. 20 Std. bei ununterbrochenem Betrieb
Gehäuse	Material: ABS
Abmessungen	185 x 150 x 80 mm
Gewicht	ca. 0,75 Kg.

3. Zubehör

3.1. MIT DEM INSTRUMENT GELIEFERTES ZUBEHÖR

- Prüfkabel Typ PM 9260
- Bedienungsanleitung
- 2 Glasrohrsicherungen 2,5 A träge Sand gefüllt

3.2. WAHLZUBEHÖR

3.2.1. HF-Sonde Typ PM 9210

	Zubehörsatz für HF-Sonde Typ PM 9212	
	PM 9210	*PM 9210 + PM 9212*
Frequenzbereich	100 kHz...1 GHz	100 kHz...1 GHz
Gerade Kennlinie innerhalb von 5 %	100 kHz...6 MHz	100 kHz...6 MHz
Max. Abweichung	3 dB	3,5 dB
Spannungsbereiche	150 mV...15 V	15 V...200 V
Max. Wechselspannung	30 V	200 V
Max. Gleichspannung	200 V	500 V
Eingangskapazität	2 pF	2 pF
T-Stück	wahlweise	
Frequenzbereich		100 kHz...1,2 GHz
Impedanz		50 Ω
Stehwellenverhältnis		1,25 bei 700 MHz; Mit 1,15 bei GHz mit Spannungsteiler 100 : 1

Sonde Typ PM 9210 ist in Kombination mit dem Sondenzubehör (einstellbarer Erdungsstift und Dage-Adaptor) für Messungen bis zu einer Frequenz von 100 MHz geeignet.

Für Messungen über diese Frequenz hinaus empfiehlt sich die Verwendung des 50 Ω T-Stücks und des 50 Ω Abschlusswiderstands (Teile des Probenzubehörsatzes PM 9212).

3.2.2. RF-Sonde Typ PM 9213

Frequenzbereich	10 kHz – 250 MHz
Gerade Kennlinie innerhalb von 1 dB	30 kHz – 30 MHz
Spannungsbereich	10 mV_{rms} – 15 V_{rms}
V~ max.	30 V_{rms}
V⎓ max.	350 V

3.2.3. Stromwandler PM 9245

Messbereich	10 A ... 100 A~
Untersetzungsfaktor	1000x (100 A = 100 mA)
Genauigkeit	± 3 %
Frequenzbereich	45 Hz ... 1 kHz
Sekundär-Spannungsabfall	< 200 mV
Spannung gegen Erde	max. 400 V
Luftspalt	max. 0,05 mm

3.2.4. Nebenschlusswiderstand Typ PM 9244

Mit diesem Nebenschlusswiderstand können Gleichströme und Wechselströme (max. 1 kHz) bis zu 31,6 A gemessen werden.

Strombereich	10 A und 31,6 A
Ausgangsspannung	100 mV und 31,6 mV
Genauigkeit	100 mV ± 1 % 31,6 mV ± 2 %
Verlustleistung	max. 3,16 W
Abmessungen	55 x 140 x 65 mm

3.2.5. Hochspannungssonde Typ PM 9246

Max. Spannung	30 kV
Abschwächung	1000x
Eingangsimpedanz	600 MΩ ± 5 %
Genauigkeit	± 3 % bei einer Impedanz des Instruments von 10 MΩ
Relative Feuchtigkeit	20 % ... 80 %

3.2.6. Widerstandsthermometer Typ PM 9248

Bereich	–60 °C bis +200 °C
Auflösung	0,1 °C
Genauigkeit	–60 °C ... +100 °C ± 1 % des angezeigten Wertes ± 2 °C +100 °C ... +200 °C +1 % –3 % des angezeigten Wertes ± 2 °C
Max. Spannung an der Sondenspitze	60 V

3.2.7. Tragekoffer Typ PM 9273

3.2.8. Schutzring Typ PM 9276

3.2.9. Netzteil Typ PM 9218

Eingangsspannung	220 V ± 10 % 50/60 Hz
Ausgangsspannung	9 V Gleichspannung
Max. Ausgangsstrom	150 mA

4. Vorbereitungen

4.1. STROMVERSORGUNG

4.1.1. Batteriebetrieb

Das Gerät wird von Batterien (6 x 1,5 V) gespeist, die in das Batteriefach eingelegt werden müssen.
Empfohlene Typen: Philips R14TR; UM2; U11 und JUNON.
Diese Batterien können nach Wunsch ersetzt werden durch wiederaufladbare Zellen, z.B. der Fabrikate DEAC, Typ RS1.5, GENERAL ELECTRIC, Typ GCT 1.5SB und VR1.8C oder FURUKAWA, Typ S104.
Falls die externe Speisung PM 9218 verwendet wird können die aufladbaren Batterien aufgeladen werden. Ladezeit: etw. 12 Stunden.
Der Deckel des Batteriefaches wird mit einem Schraubenzieher geöffnet und abgenommen (siehe Fig. 3, Seite 64).
Eine unter den zulässigen Mindestwert abgesunkene Batteriespannung zeigt ein LED neben der Messwertanzeige an.

4.1.2. Netzbetrieb

Das PM 2513 ist mit einer 2 poliger Spezialbuchse (BU5) ausgerüstet, über die eine externe Stromversorgung mit einer Gleichspannung von 9 V möglich ist, z.B. mit dem Netzteil PM 9218.

5. Messungen

5.1. ALLGEMEINES

5.1.1. Einschalten

Zum Einschalten des Instrumentes drückt man auf die Taste DISPLAY. Steht der ON/OFF-Schalter auf OFF, dann wird das Instrument nach ungefähr 60 sec automatisch wieder ausgeschaltet.
Steht dieser Schalter auf ON, so bleibt es nach Betätigung der Taste DISPLAY eingeschaltet.
Wenn während der Messung von ON auf OFF umgeschaltet wird, schaltet das Gerät sofort aus.

5.1.2. Nullpunkteinstellung

- Taste $\frac{^{o}C}{\overline{\overline{\overline{\ }}}}$ drücken.
- Die Anschlüsse "V-Ω ⏚" und 0 kurzschliessen
- Mit Bereichsschalter 200 mV Bereich wählen.
- Mit ("0") die Anzeige auf .0000 ± einen Ziffernwert einstellen.

5.2. GLEICH- UND WECHSELSPANNUNGEN

- Taste " $\frac{^{o}C}{\overline{\overline{\overline{\ }}}}$ " oder "~" betätigen.
- Mit Bereichsschalter höchsten Messbereich einstellen.
- Zu messende Spannung mit den Buchsen "V-Ω ⏚" und "0" verbinden.
- Günstigsten Messbereich mit Bereichsschalter wählen.
- Polarität der Gleichspannungen (Buchse "V-Ω ⏚"gegen Buchse "0") zeigt Indikator an.

Bemerkung: Gleichspannungen über 1 kV bis zu 30 kV können mit dem Hochspannungsmesskopf PM 9246 gemessen werden. Dazu ist sein Impedanzschalter auf 10 MΩ einzustellen.

5.3. GLEICH- UND WECHSELSTROME

- Taste " $\frac{^{o}C}{\overline{\overline{\overline{\ }}}}$ " oder "~" betätigen.
- Mit Bereichsschalter höchsten Messbereich einstellen.
- Zu messenden Strom mit den Buchsen "A" und "0" verbinden.
- Günstigsten Messbereich mit Bereichsschalter wählen.
- Polarität der Gleichströme (Buchse "A" gegen Buchse "0") zeigt Indikator an.

Bemerkung: 1. *Gleichströme bis zu 10 A oder 31,6 A können mit Nebenschlusswiderstand PM 9244 gemessen werden.*
2. *Wechselströme über 1 A bis zu 100 A können über den Stromwandler PM 9245 gemessen werden.*

5.4. WIDERSTÄNDE

- Taste "Ω" betätigen.
- Zu messenden Widerstand mit den Buchsen "V-Ω ⏚" und "0" verbinden.
- Günstigsten Messbereich mit Bereichsschalter wählen.

Bemerkung: Beachten, dass das Messen von Widerständen spannungslos erfolgt.

5.5. TEMPERATUREN

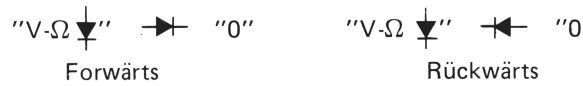
- Taste $\frac{^{o}C}{\overline{\overline{\overline{\ }}}}$ betätigen.
- Widerstandsthermometer PM 9248 mit Buchse "°C" verbinden.
- Mit Bereichsschalter –60 °C ... +200 °C wählen.

Bemerkung: Der Widerstandsthermometer PM 9248 ist speziell für Messungen von Oberflächentemperaturen entwickelt. Deshalb muss die Messkopfspitze ein so gross mögliche Oberfläche berühren. Gegebenenfalls ein wenig silikonenfett auftragen um den Kontakt zu verbesseren.

Nie den Messkopf in Flüssigkeit tauchen!

5.6. DIODEN

- Taste "Ω" betätigen.
- Wähl dass "2 kΩ ▼" Messbereich mit Bereichsschalter.
- Zu messenden Diode mit den Buchsen "V-Ω ▼" und "0" verbinden.



Forwärts Rückwärts

5.7. ÜBERLASTUNGSSCHUTZ

Die Messkreise sind gegen eine Überspannung bis zu 1 kV geschützt.
Die Strommessbereiche sind geschützt von eine Glasrohrsicherung 2,5 A träge.
Hinter dem Deckel des Batteriefaches befinden sich zwei Reserve-Sicherungen.

1. Introduction

Le multimètre digital PM 2513A est un instrument de mesure universel à 27 gammes de mesure.
Comme qualité supplémentaire le PM 2513A est equipé d'une gamme de mesure de températures, à l'aide d'un thermomètre à résistance.

Des circuits LSI limitent le nombre des composants à un minimum et guarantissent une grande précision ainsi qu'une grande stabilité.

L'instrument peut être alimenté par six piles de 1,5 V, par six éléments rechargeables ou par alimentation continue séparée de 9 V.
L'appareil est en service continu en position ON du commutateur ON/OFF, tandis qu'en position OFF il est mis automatiquement hors service au bout d'une minute environ.

Les proprietés électriques, la manipulation simple et la construction compacte offrent au PM 2513A un large champ d'application en laboratoire, dans les stations de service, dans l'enseignement et dans l'industrie.

2. Caractéristiques techniques

Toutes les valeurs indiquées ci-après sont nominales; les valeurs tolérancées sont garantis par le fabricant.

2.1. CARACTÉRISTISTIQUE TECHNIQUE

2.1.1. Mesures de tensions continues

Plage	100 μV ... 1000 V Cinq gammes: 200 mV; 2 V; 20 V; 200 V et 1000 V
Résolution	100 μV
Précision	± 0,2 % de la gamme ± 0,3 % de la valeur mesurée (Echelle de 2000 V pour la gamme 1000 V)
Résistance d'entrée	10 MΩ
Capacité de surcharge	1000 V maxi (toutes les gammes) 1200 V maxi (gamme 1000 V)
Précision des mesures en surtension	Meilleure que 1 %

2.1.2. Mesures de tension alternatives

Plage	100 μV ... 600 V_{eff} Cinq gammes: 200 mV; 2 V; 20 V; 200 V et 600 V
Résolution	100 μV
Précision (50 Hz/60 Hz)	± 0,2 % de la gamme ± 1 % de la valeur mesurée (La valeur limite de la gamme 600 V est 2000 V)

Caractéristique de fréquence	Gamme	Fréquence	Déviation max. à l'égard de 50 Hz
	200 mV	40 Hz...15 kHz	0,5 dB
	2 V	40 Hz...15 kHz	0,5 dB
	20 V	40 Hz...10 kHz	0,5 dB
	200 V	40 Hz... 5 kHz	0,5 dB
	600 V	40 Hz... 1 kHz	1 dB

Impédance d'entrée	10 MΩ//100 pF
Limite de surcharge	600 V~ (50 ou 60 Hz) 400 V ⎓ + 600 V crête (50/60 Hz) superposés

2.1.3. Courants continus et alternatifs

Gamme de mesure	100 nA ... 2 A 5 gammes: 200 μA; 2 mA; 20 mA; 200 mA; 2 A
Résolution	100 nA
Précision	± 0,2 % de la gamme ± 1,5 % de la valeur mesurée
Caractéristique de fréquence	Déviation max. à l'égard de 50 Hz; 1,5 % entre 40 Hz et 1 kHz
Chute de tension sur le shunt	0,1 V sur 1000 digits
Protection	Fusible en verre 2,5 A lent
Tension max. permise	250 V_{rms} 50/60 Hz

2.1.4. Résistances

Gamme de mesure	0,1 Ω ,.. 20 MΩ 6 gammes: 200 Ω; 2 kΩ; 20 kΩ; 200 kΩ; 2 MΩ et 20 MΩ
Résolution	0,1 Ω
Précision	± 0,2 % de la gamme ± 1,5 % de la valeur mesurée

Courant de mesure	Gamme	Courant de mesure	Tension maximale de mesure
	200 Ω	1 mA	2,5 V
	2 kΩ	1 mA	9 V
	20 kΩ	10 μA	2,5 V
	200 kΩ	10 μA	0 V
	2 MΩ	100 nA	2,5 V
	20 MΩ	100 nA	9 V
Tension max. permise	250 V_{rms} (50/60 Hz)		

2.1.5. Mesures de diodes

Courant d'essai	1 mA
Gamme	2 kΩ
Tension maxi admissible	250 V_{rms} 50/60 Hz

2.1.6. Températures (avec thermomètre à résistance PM 9248)

Gamme	–60 °C ... +200 °C
Résolution	0,1 °C
Précision	–60 °C ... +100 °C ± 1 % de la lecture ± 2 °C +100 °C ... 200 °C +1 %) –3 %) de la lecture ± 2 °C

2.2. DONNÉS GÉNÉRALES

Gamme de température	0 °C ... +55 °C
Température de référence	23 °C ± 10 °C
Coefficient de température	0,05 % /°C pour les gammes des tension continues 0,1 % /°C pour toute autre gamme
Température de stockage	–25 °C ... +70 °C
Humidité de relative	10 % ... 90 % à 25 °C 10 % ... 80 % à 40 °C
Intervalle de calibration	6 mois
Suppression de parasites asymmétriques (TRMA)	> 60 dB (50 Hz/60 Hz) ± 1 %

Suppresion de parasites symmétriques (TRMC)	120 dB (tension continue) 100 dB (50 Hz/60 Hz) ± 1 %
Tension parasites symmétrique max.	500 V ⎓
Fréquence de répétion des mesures	2 mesures par seconde
Temps de réponse	Mesures de tension continue : 0,5 sec. Mesures de tension alternative : 2 sec. Mesures de résistance : 2,0 sec. (jusqu'à 1 MΩ)
Fonction	L'enfoncement du bouton-poussoir DISPLAY met automatiquement l'instrument en circuit. L'interrupteur ON/OFF étant en position OFF, il y a mise hors circuit de l'instrument au bout d'environ 1 minute. L'interrupteur ON/OFF étant en position ON, l'instrument rest en circuit après enfoncement du bouton-poussoir DISPLAY.
Affichage	Affichage par LED en 7 segments, 1999 max.
Indication de polarité	+ et −, automatique
Initiation de depassement	La lampe de centaines indique 0 les autres sont éteintes
Indication de voltage d'alimentation trop basse	Par LED, à coté de l'affichage
Alimentation	6 piles de 1,5 V Types utilisables Philips R14TR; UM2; U11; et JUNON. Les piles ci-dessus peuvent être remplacées par des élément rechargeables des mêmes dimensions, par example: DEAC type RS15; GENERAL ELECTRIC types GCT 1.5SB ou VR1.8C, FURUKAWA type S104. En outre l'instrument peut être alimenté par une alimentation 9 V extérieure.
Durée de vie des piles	20 heures min. par utilisation continue
Dimensions	185 x 150 x 80 mm
Poids	750 grammes environ
Bac	Material: ABS

3. Accessoires

3.1. FOURNIS AVEC L'INSTRUMENT

- Cordons de mesure type PM 9260
- 2 fusibles enverre 2.5 A lent
- Manuel de l'utilisateur

3.2. EN OPTION

3.2.1. Sonde HF type PM 9210

Jeu d'accessoires pour sonde HF type PM 9212

	PM 9210	*PM 9210 + PM 9212*
Gamme de fréquence	100 kHz ... 1 GHz	100 kHz ... 1 GHz
Linéaire à 5 %	100 kHz ... 6 MHz	100 kHz ... 6 MHz
Déviation maxi	3 dB	3,5 dB
Gamme de tensions	150 mV ... 15 V	15 V ... 200 V
Tension alternative maxi	30 V	200 V
Tension continue maxi	200 V	500 V
Capacité d'entrée	2 pF	2 pF
T coaxial	en option	
Gamme de fréquences		100 kHz ... 1,2 GHz
Impédance		50 Ω
T.O.S.		1,25 á 700 MHz; avec 1,15 à GHz avec atténuateur 100 : 1

La sonde type PM 9210, complétée par ces accessoires (fiche de masse réglable et connecteur Dage) convient pour les mesures jusqu'à une fréquence de 100 MHz.
Pour les mesures au-delà de cette fréquence, il est recommandé d'employer le T coaxial 50 Ω et la résistance de terminaison 50 Ω qui font partie du jeu d'accessoires de la sonde PM 9212.

3.2.2. Sonde RF type PM 9213

Gamme de fréquences	10 kHz ... 250 MHz
Linéaire à 1 dB	30 kHz ... 30 MHz
Gamme de tensions	10 mV ... 15 V
V~ max.	30 V
V⎓ max.	350 V

3.2.3. Transformateur de courant PM 9245

Gamme de mesure	10 A ... 100 A~
Rapport de transformation	1000x (100 A = 100 mA)
Précision	± 3 %
Gamme de fréquence	45 Hz ... 1 kHz
Chute de tension secondaire	< 200 mV
Tension on max. par rapport à la terre	400 V
Entrefer max.	0,05 mm

3.2.4. Shunt type PM 9244

Ce shunt permet de mesurer des courants continue et alternatifs (1 kHz maxi) jusque 31,6 A.

Gamme de courant	10 A et 31,6 A
Tension de sortie	100 mV et 31,6 mV
Précision	100 mV: ± 1 % 31,6 mV: ± 2 %
Dissipation	3,16 W maxi
Dimensions	55 x 140 x 65 mm

3.2.5. Sonde THT type PM 9246

Tension maximum	30 kV
Atténuation	1000x
Impédance d'entrée	600 MΩ ± 5 %
Précision	± 3 % pour une impédance de l'instrument de 10 MΩ
Humidité relative	20 % ... 80 %

3.2.6. Thermomètre à résistance type PM 9248

Gamme	–60 °C ... +200 °C
Résolution	0,1 °C
Précision	–60 °C ... +100 °C ± 1 % de la valeur mesurée ± 2 °C +100 °C ... 200 °C +1 % –3 % de la valeur mesurée ± 2 °C
Tension maxi à l'embout de la sonde	60 V

3.2.7. Coffret "toujours prêt" type PM 9273

3.2.8. Bague de protection type PM 9276

3.2.9. Alimentation secteur type PM 9218

Tension d'entrée	220 V ± 10 % 50/60 Hz
Tension de sortie	9 V c.c.
Courant maxi de sortie	150 mA

4. Préparatifs

4.1. ALIMENTATION

4.1.1. Alimentation par piles

L'instrument est alimenté par moyen de piles (6 x 1,5 V), lesquels doivent être placées dans le compartiment à piles.
Types recommandés: Philips R14TR, UM2; U11 et JUNON.
Ces piles être remplacées éventuellement par des éléments rechargeables, comme DEAC type RS15, GENERAL ELECTRIC types GCT 1.5SB et VR1.8C ou FURUKAWA type S104.
Au cas où l'alimentation externe PM 9218 est appliquée les batteries rechargeables peuvent être rechargées. Temps de récharge: environ 12 heures.
Le couvercle du compartiment à piles s'enlève à l'aide d'un tournevis.
(voir Fig. 3, page 64).
Une tension trop basse des piles s'indique par moyen d'une LED qui s'allume à coté de l'affichage.

4.1.2. Alimentation extérieure

Le PM 2513A est equipé d'un socle bipolaire spécial (BU5) qui avec une tension courant à 9 V, par exemple par moyen de l'alimentation secteur PM 9218.

5. Mesure

5.1. GÉNÉRALITES

5.1.1. Mise en circuit

L'instrument se met en circuit par enfoncement du bouton-poussoir DISPLAY.
L'interrupteur ON/OFF étant en position OFF, l'instrument se met automatiquement hors circuit au bout d'environ 60 secondes.
L'interrupteur ON/OFF étant en position ON, l'instrument rest en circuit après enfoncement du bouton-poussoir DISPLAY.
Lorsqu'on permute de ON en OFF en cours de mesure, l'appareil est déclenché immédiatement.

5.1.2. Réglage du zéro

- Enfoncer le bouton $\frac{^{o}C}{\overline{\overline{\overline{\ }}}}$.
- Court-circuiter les bornes V/Ω et 0.
- Mettre le sélecteur de gamme sur la gamme 200 mV.
- Régler la valeur affichée sur .0000 ± digit à l'aide de ("0").

5.2. TENSIONS CONTINUES ET ALTERNATIVES

- Enfoncer la touche " $\frac{^{o}C}{\overline{\overline{\overline{\ }}}}$ " ou "~".
- Mettre le sélecteur de gamme sur la gamme supérieure.
- Connecter la tension à mesurer aux douilles "V-Ω ⏚" et "0".
- Choisir la gamme de mesure correcte par moyen du commutateur de gamme.
- Voir l'indicateur pour la polarité de la tension continue (douille "V-Ω ⏚" par rapport à la douille "0").

Remarque: Des tensions continues supérieures à 1 kV jusqu'à 30 kV peuvent être mesurées par moyen de la sonde à haute tension PM 9246. Pour cela mettre le commutateur d'impédance de cette sonde sur 10 MΩ.

5.3. COURANTS CONTINUS ET ALTERNATIFS

- Enfoncer la touche " $\overset{°C}{\underline{\underline{\underline

5.6. DIODES

- Enfoncer la touche "Ω".
- Choisir la gamme de mesure 2 kΩ ▼ ' par moyen du sélecteur de gamme.
- Connecter la diode à mesurer aux douilles "V-Ω ▼ " et "0".

direction conductible direction opposé

5.7. PROTECTION

Le circuit est protégé contre les surcharges en tension jusqu'à 1 kV.
Les gammes de courant sont protégées par un fusible en verre de 2,5 A lent.
Deux fusibles de réserve se trouvent derrière le couvercle du compartiment à piles.

1. Inleiding

De digitale multimeter PM 2513A is een universeel meetinstrument met 27 meetbereiken.
Als extra "feature" is de PM 2513A uitgerust met een speciaal meetbereik voor het meten van temperaturen, met behulp van een weerstandsthermometer.

LSI circuits beperken het aantal komponenten tot een minimum en garanderen een grote nauwkeurigheid en een hoge stabiliteit.

Het instrument kan gevoed worden vanuit 6 batterijen van 1,5 V, 6 oplaadbare cellen, of vanuit een extern voedingsapparaat.
Afhankelijk van de stand van de ON/OFF-schakelaars is het apparaat hetzij kontinu ingeschakeld (stand ON) hetzij na ongeveer 1 minuut automatisch uitgeschakeld. (stand OFF)

De elektrische eigenschappen, de eenvoudige bediening en de kompakte opbouw geven de PM 2513A een breed toepassingsgebied in laboratoria, service stations, onderwijs en industrie.

2. Technische gegevens

Eigenschappen uitgedrukt in getalwaarden met een tolerantie worden door de fabrikant gegarandeerd. Getalwaarden zonder tolerantie zijn gebaseerd op een gemiddeld apparaat en dienen slechts ter oriëntatie.

2.1. ELEKTRISCHE SPECIFIKATIES

2.1.1. Gelijkspanningsbereiken

Meetbereik	100 μV ... 1000 V 5 bereiken: 200 mV; 2 V; 20 V; 200 V en 1000 V
Gevoeligheid	100 μV
Nauwkeurigheid	± 0,2 % bereikeindwaarde ± 0,3 % van de aflezing (Eindwaarde in het 1000 V bereik is 2000 V)
Ingangsweerstand	10 MΩ
Overbelastbaarheid	max. 1000 V (alle bereiken) max. 1200 V (1000 V bereik)
Nauwkeurigheid van boosterspanningsmetingen	Beter dan 1 %

2.1.2. Wisselspanningsmetingen

Meetbereik	100 μV ... 600 V rms 5 bereiken: 200 mV; 2 V; 200 V en 600 V
Gevoeligheid	100 μV
Nauwkeurigheid 50/60 Hz	± 0,2 % bereikeindwaarde ± 1,5 % van de uitlezing (Eindwaarde in het 600 V bereik is 2000 V)

Frequentiekarakteristiek	Bereik	Frequentie	max. afwijking t.o.v. 50 Hz
	200 mV	40 Hz...15 kHz	0,5 dB
	2 V	40 Hz...15 kHz	0,5 dB
	20 V	40 Hz...10 kHz	0,5 dB
	200 V	40 Hz... 5 kHz	0,5 dB
	600 V	40 Hz... 1 kHz	1 dB
Ingangsimpedantie	10 MΩ//10 pF		
Overbelastbaarheid	600 V rms (50/60 Hz) of 400 V ⎓ + 600 V~ gesuperponeerd		

2.1.3. Gelijk- en wisselstroom

Meetbereik	100 nA ... 2 A 5 bereiken: 200 μA; 2 mA; 20 mA; 200 mA en 2 A
Gevoeligheid	100 nA
Nauwkeurigheid	± 0,2 % bereikeindwaarde ± 1,5 % van de uitlezing
Frequentiekarakteristiek	max. afwijking t.o.v. 50 Hz: 1,5 % tussen 40 Hz en 1 kHz
Spanningsval over de shunt	0,1 V per 1000 digits
Beveiliging	Glasbuiszekering 2,5 A traag
Max. toelaatbare spanning	250 V rms 50/60 Hz

2.1.4. Weerstanden

Meetbereik	0,1 Ω ... 20 MΩ 6 bereiken: 200 Ω; 2 kΩ; 20 kΩ; 200 kΩ; 2 MΩ en 20 MΩ
Gevoeligheid	0,1 Ω
Nauwkeurigheid	± 0,2 % bereikeindwaarde ± 1,5 % van de uitlezing

Meetstroom	Bereik	Meetstroom	Max. netspanning
	200 Ω	1 mA	2,5 V
	2 kΩ	1 mA	9 V
	20 kΩ	10 μA	2,5 V
	200 kΩ	10 μA	9 V
	2 MΩ	100 nA	2,5 V
	20 MΩ	100 nA	9 V
Max. toelaatbare spanning	250 V eff	50/60 Hz	

2.1.5. Diode metingen

Meetstroom	1 mA
Bereik (vast ingesteld)	2 kΩ
Max. toelaatbare spanning	250 V eff 50/60 Hz

2.1.6. Temperaturen (met weerstandsthermometer PM 9248)

Bereik	−60 °C ... +200 °C
Gevoeligheid	0,1 °C
Nauwkeurigheid	−60 °C ... +100 °C ± 1 % van de uitlezing ± 2 °C +100 °C ... +200 °C +1 %) van de uitlezing −3 %) ± 2 °C

2.2. ALGEMENE GEGEVENS

Bedrijfstemperatuur	0 °C ... +55 °C
Referentietemperatuur	23 °C ± 10 °C
Temperatuurscoëfficient	0,05 % /°C voor gelijkspanningsbereiken 0,1 % /°C voor alle andere bereiken
Opslagtemperatuur	−25 °C ... +70 °C
Relatieve vochtigheid	10 % ... 90 % bij 25 °C 10 % ... 80 % bij 40 °C
Calibratie interval	6 maanden
Asymmetrische stoorspanningsonderdrukking (SMRR)	> 60 dB (50/60 Hz ± 1 %)

Symmetrische stoorspanningsonderdrukking (CMRR)	120 dB (gelijkspanning) 100 dB (50 Hz/60 Hz ± 1 %)
Max. symmetrische stoorspanning	500 V ⎓
Meetsnelheid	2 metingen per seconde
Respondstijd	Gelijkspanningsmetingen : 0,5 sec. Wisselspanningsmetingen : 2 sec. Weerstandsmetingen : 2,0 sec. (tot 1 MΩ)
Werking	Het instrument is ingeschakeld na het indrukken van de drukknop DISPLAY. Indien de ON/OFF schakelaar in de OFF stand staat, schakelt het apparaat na ongeveer 1 minuut automatisch uit. Indien de ON/OFF schakelaar in de "ON" stand staat blijft het instrument na het indrukken van de knop DISPLAY kontinu ingeschakeld.
Uitlezing	7 segments LED uitlezing, max. 1999
Polariteitsindikatie	+ en −, automatisch
Overbelastingsindikatie	De honderdtallen laten 0 zien, de andere zijn gedoofd
Te lage batterijspanningsindikatie	Door middel van een LED naast de display
Voeding	6 x 1,5 V batterijen. Bruikbare types: Philips R14TR; UM2; U11; en JUNON. Genoemde batterijen zijn te vervangen door oplaadbare cellen van dezelfde afmetingen, b.v. DEAC type RS15, GENERAL ELECTRIC types GCT 1.5SB of VR1.8C, FURUKAWA type S104. Het apparaat kan tevens extern vanuit een 9 V voedingsapparaat gevoed worden.
Levensduur batterijen	Min. 20 uur bij continue gebruik.
Kast	Materiaal: ABS
Afmetingen	185 x 150 x 80 mm
Gewicht	ca. 750 gr.

3. Toebehoren

3.1. MEEGELEVERD

- Set meetsnoeren PM 9260
- 2 Glasbuiszekeringen 2,5 A traag
- Gebruiksaanwijzing

3.2. AFZONDERLIJK LEVERBAAR

3.2.1. HF probe type PM 9210

	Accessoires set PM 9212	
	PM 9210	*PM 9210 + PM 9212*
Frequentiebereik	100 kHz ... 1 GHz	100 kHz ... 1 GHz
Rechte karakteristiek binnen 5 %	100 kHz ... 6 MHz	100 kHz ... 6 MHz
Maximale afwijking	3 dB	3,5 dB
Spanningsbereiken	150 mV ... 15 V	15 V ... 200 V
Max. toelaatbare wisselspanning	30 V	200 V
Max. toelaatbare gelijkspanning	200 V	500 V
Ingangscapaciteit	2 pF	2 pF
T-stuk	Afzonderlijk leverbaar	
Frequentiebereik		100 kHz ... 1,2 GHz
Impedantie		50 Ω
Staande golfverhouding		1,25 bij 700 MHz 1,15 bij GHz met 100 : 1 verzwakker

De meetkop PM 9210 in kombinatie met de meetkop accessoires (verstelbare aardpen en Dage adaptor) is geschikt tot een frequentie van 100 MHz. Boven deze frequentie wordt geadviseerd om een 50 Ω T-stuk en een 50 Ω afsluit impedantie te gebruiken (onderdelen van PM 9212).

3.2.2. RF probe type PM 9213

Frequentiebereik	10 kHz ... 250 MHz
Rechte karakteristiek binnen 1 dB	30 kHz ... 30 MHz
Spanningsbereik	10 mV ... 15 V
V ⎓ max.	350 V
V~ max.	30 V

3.2.3. Stroomtransformator type PM 9245

Meetbereik	10 A ... 100 A~
Transformatorverhouding	1000 : 1 (100 A = 100 mA)
Nauwkeurigheid	± 3% frequentiebereik 45 Hz ... 1 kHz
Secundair spanningsverlies	< 200 mV
Spanning t.o.v. aarde	400 V max.
Luchtspleet	0,05 mm max.

3.2.4. Shunt type PM 9244

Meetbereik	10 A en 31,6 A (max. 1 kHz)
Uitgangsspanning	100 mV en 31,6 mV
Nauwkeurigheid	100 mV ± 1 % 31,6 mV ± 2 %
Opgenomen vermogen	max. 3,16 W
Afmetingen	55 x 140 x 65 mm

3.2.5. Hoogspanningsmeetkop type PM 9246

Max. spanning	30 kV
Verzwakking	1000x
Ingangsimpedantie	600 MΩ ± 5 %
Nauwkeurigheid	± 3 %
Relatieve vochtigheid	20 % ... 80 %

3.2.6. Weerstandsthermometer type PM 9248

Meetbereik	$-60^{o}C$ ... $+200^{o}C$
Gevoeligheid	$0,1^{o}C$
Nauwkeurigheid	$-60^{o}C$ ... $+100^{o}C$ ±1% v.d. aflezing $\pm 2^{o}C$ $+100^{o}C$ ... $+200^{o}C$ +1% −3% v.d. aflezing $\pm 2^{o}C$
Max. toelaatbare spanning op de probe top	60 V

3.2.7. Draagtas type PM 9273

3.2.8. Beschermring type PM 9276

3.2.9. Netvoedingsapparaat type PM 9218

Ingangsspanning	220 V ± 10 % 50/60 Hz
Uitgangsspanning	9 V gelijkspanning
Max. uitgangsstroom	150 mA

4. Voorbereidingen

4.1. VOEDING

4.1.1. Batterijvoeding

Het instrument wordt door middel van batterijen gevoed (6 x 1,5 V), die in de batterij compartiment moeten worden geplaatst.
Aanbevolen types: Philips R14TR; UM2; U11 en JUNON.
Deze batterijen kunnen eventueel vervangen worden door oplaadbare cellen, b.v. DEAC type RS1.5, GENERAL ELECTRIC types GCT 1.5SB en VR1.8C of FURUKAWA type S104.
Wanneer de externe voeding PM 9218 wordt toegepast kunnen de oplaadbare batterijen worden opgeladen. Oplaadtijd ca. 12 uur.
De deksel van het batterij compartiment is met behulp van een schroevedraaier te verwijderen (zie Fig. 3, pagina 64).
Een te lage batterijspanning wordt aangegeven door het oplichten van een LED naast de uitlezing.

4.1.2. Externe voeding

De PM 2513A is uitgerust met een speciale 2-polige plug (BU5) waarmee het mogelijk is het instrument extern te voeden met een gelijkspanning van 9 V, b.v. met behulp van het netvoedingsapparaat PM 9218.

5. Metingen

5.1. ALGEMEEN

5.1.1. Inschakelen

Het instrument wordt ingeschakeld door op de knop DISPLAY te drukken.
Indien de ON/OFF schakelaar in de "OFF" positie staat schakelt het apparaat zich na ongeveer 60 seconden automatisch uit.
Indien de ON/OFF schakelaar in de "ON" stand staat blijft het instrument, na het indrukken van de knop DISPLAY, kontinu ingeschakeld.
Indien wordt overgeschakeld van ON naar OFF, wanneer het instrument is ingeschakeld, wordt het instrument onmiddellijk uitgeschakeld.

5.1.2. Nulpuntsinstelling

- Toets $\frac{^{o}C}{\overline{\overline{\overline{\ }}}}$ indrukken.
- De bussen "V-Ω ⏚" en "0" kortsluiten.
- Zet de bereikenschakelaar in het 200 mV bereik.
- Met de "0"-potentiometer de display op .0000 ± 1 digit zetten.

5.2. GELIJK- EN WISSELSPANNINGEN

- Toets " $\frac{^{o}C}{\overline{\overline{\overline{\ }}}}$ " of "~" indrukken.
- Zet de bereikenschakelaar in het hoogste bereik.
- Sluit de meetspanning aan op de bussen "V-Ω ⏚" en "0".
- Kies het juiste meetbereik met behulp van de bereikenschakelaar.
- Voor de polariteit van gelijkspanning (bus "V-Ω ⏚" t.o.v. bus "0", zie indikator).

Opmerking: Gelijkspanningen boven 1 kV tot 30 kV kunnen worden gemeten met behulp van de hoogspanningsmeetkop PM 9246. Zet hiervoor de impedantie schakelaar van deze meetkop op 10 MΩ.

5.3. GELIJK- EN WISSELSTROMEN

- Toets " $\overset{^{o}C}{\underline{\underline{\underline

5.6. DIODEN

- Toets "Ω" indrukken.
- Kies met behulp van de bereikenschakelaar het 2 kΩ ⏚ bereik.
- Sluit de te meten diode aan tussen de bussen "V-Ω ⏚ " en "0".

doorlaat gesperd

5.7. BEVEILIGING

Het circuit is beveiligd tegen een spanningsoverbelasting tot 1 kV.
De stroombereiken zijn beveiligd met een glasbuizekering van 2,5 A traag.
Achter het deksel van het batterij compartiment zijn twee reservezekeringen opgenomen.

1. Introducción

El multímetro digital PM 2513A es un instrumento de medición universal de 27 campos de medida.
Como característica adicional, el PM 2513A está dotado de un campo de medición especial para medir temperaturas mediante un termómetro de impedancia.

Los circuitos LSI limitan el número de componentes al mínimo, garantizando una gran exactitud, así como una gran estabilidad.

El instrumento puede ser alimentado a partir de seis pilas de 1,5 V, de seis bateriás recargables o una unidad de alimentación separada de 9 V (C.C.).
El instrumento está funcionado de modo continuo en posición ON del conmutador ON/OFF mientras en posición OFF el instrumento está desconectado de pués de aproximadamente una minuta.

Las propiedades eléctricas, el sencillo manejo, lo mismo que la compacta construcción permiten al PM 2513A curbrir un amplio terreno de aplicación en laboratorios, estaciones de servicio, eñsenanza e industria.

2. Datos técnicos

Todos los valores mencionados en esta descripción son nominales; los que van acompañados de tolerancias, son obligatorios y están garantizados por el fabricante.

2.1. ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

2.1.1. Mediciones de tensión continua

Campo	100 µV ... 1000 V Cinco campo 200 mV; 2 V; 20 V; 200 V y 1000 V
Resolución	100 µV
Precisión	± 0,2 % del margen ± 0,3 % de la lectura (El valor final en el campo de 1000 V et 2000 V)
Resistencia de entrada	10 MΩ
Capacidad de sobrecarga	1000 V máx. (todos los márgenes) 1200 V máx. (margen de 1000 V)
Precisión en las mediciones de sobretensión	Superior al 1 %

2.1.2. Mediciones de tensión alterna

Campo	100 µV ... 600 V ef Cinco campo: 200 mV; 2 V; 20 V; 200 V; y 600 V
Resolución	100 µV
Precisión (50/60 Hz)	± 0,2 % del campo ± 1,5 % de la lectura (El valor final en el margen de 600 V es 2000 V)

Bandas de frecuencia	Campo	Frecuencia	Desviación max. con respecto a 50 Hz
	200 mV	40 Hz...15 kHz	0,5 dB
	2 V	40 Hz...15 kHz	0,5 dB
	20 V	40 Hz...10 kHz	0,5 dB
	200 V	40 Hz... 5 kHz	0,5 dB
	600 V	40 Hz... 1 kHz	1 dB
Impedancia de entrada	10 MΩ//100 pF		
Posibilidad de sobrecarga	600 V ef 50/60 Hz o 400 V ⎓ +600 V max. superpuestas		

2.1.3. Corrientes continuas y alternas

Campo	100 nA ... 2 A 5 campos: 200 μA; 2 mA; 20 mA; 200 mA; 2 A
Resolución	100 nA
Precisión	± 0,2 % del campo ± 1,5 % de la lectura
Bandas de frecuencia	Desviación max. con respecto 50 Hz: 1,5 % entre 40 Hz y 1 kHz
Pérdida de tensión par el shunt	0,1 V los 1000 digitos
Protección	Fusible de tubo de vidrio 2,5 A lento
Tensión máxima permisible	250 V ef 50/60 Hz

2.1.4. Resistencias

Campo	0,1 Ω ... 20 MΩ 6 campos: 200 Ω; 2 kΩ; 20 kΩ; 200 kΩ; 2 MΩ; 20 MΩ
Resolución	0,1 Ω
Precisión	± 0,2 % del campo ± 1,5 % de la lectura

Corriente de medición	Campo	Corriente de medición	Tension maxima de medición
	200 Ω	1 mA	2,5 V
	2 kΩ	1 mA	9 V
	20 kΩ	10 µA	2,5 V
	200 kΩ	10 µA	9 V
	2 MΩ	100 nA	2,5 V
	20 MΩ	100 nA	9 V
Tensión máxima permisible	250 V ef	50/60 Hz	

2.1.5. Mediciones de diodos

Corriente de prueba	1 mA
Campo	2 kΩ
Tensión máx. admisible	250 V ef 50/60 Hz

2.1.6. Temperaturas (con termómetro de resistencia PM 9248)

Campo	−60 °C ... +200 °C
Resolución	0,1 °C
Precisión	−60 °C ... +100 °C ± 1 % de la lectura ± 2 °C +100 °C ... +200 °C +1 %) de la lectura −3 %) ± 2 °C

2.2. DATOS GENERALES

Temperatura funcionamiento	0 °C ... +55 °C
Temperatura de referencia	23 °C ± 10 °C
Coeficiente de la temperatura	0,05 % /°C para todos los campos de tensión continua 0,1 % /°C para todos los demás campos
Acumulación temperatura	−25 °C ... +70 °C
Humedad relativa	10 % ... 90 % con 25 °C 10 % ... 80 % con 40 °C
Calibración intérvalo	6 meses
Supresión asimétrica de tension parásita (SMRR)	50 dB (50 Hz/60 Hz) ± 1 %

Supresión simétrica de tension parásita (CMRR)	120 dB (tensión continua) 100 dB (50 Hz/60 Hz ± 1 %)
Tensión parásita simétrica máxima	500 V ⎓
Velocidad de medición	2 mediciones el segundo
Tempo de response	Mediciones de tensiones continuas : 0,5 sec. Mediciones de tensiones alternas : 2 sec. Mediciones de resistencia (hasta 1 MΩ) : 2,0 sec.
Funcionamiento	El instrumento se conecta al apretar la tecla DISPLAY. Con el conmutador Conectado/Desconectado en la posición OFF, el instrumento se desconecta después de 1 minuto aprox. Con el conmutador ON/OFF en la posición ON, el instrumento permanecerá conectado después de oprimir la tecla DISPLAY.
Lectura	Lectura por LED en 7 segmentos, max. 1999
Indicación de polarización	+ y −, automáticamente
Indicación de sobrecarga	El indicador de los cientos indica "0" mientras los otros están suprimidos
Indicación de tensión demasiado baja de batería	Mediante un LED, junto al lectura
Alimentación	6 x 1,5 V baterías Tipos utilizables: Philips R14TR; UM2; U11 y JUNON. Las baterías mencionadas pueden sustituirse por células que pueden cargarse, de los mismas dimensiones, por ejemplo: DEAC tipo RS15, GENERAL ELECTRIC tipos GCT 1.5SB o VR1.8C, FURUKAWA tipo S104. El aparato puede alimentarse además de forma externa, desde un aparato alimentador 9 V
Caja	Material: ABS

Duración de baterías	20 horas mínimo, con uso continuo
Dimensiones	185 x 150 x 80
Peso	unos 750 gr.

3. Accesorios

3.1. SUMINISTRADOS CON EL INSTRUMENTO

- Conductores de prueba tipo PM 9260
- 2 Fusibles de lubo de vidrio 2,5 A lento
- Manual

3.2. OPCIONALES

3.2.1. Sonda de RF tipo PM 9210

Juego de accesorios para la sonda de RF tipo PM 9212

	PM 9210	*PM 9210 + PM 9212*
Campo de frequencias	100 kHz ... 1 GHz	100 kHz ... 1 GHz
Linea recta dentro del 5 %	100 kHz ... 6 MHz	100 kHz ... 6 MHz
Desviación	3 dB	3,5 dB
Campo de tension	150 mV ... 15 V	15 V ... 200 V
Tensión alterna máx.	30 V	200 V
Tensión continua máx.	200 V	500 V
Capacidad de entrada	2 pF	2 pF
Pieza en T	opcional	
Campo de frequencias		100 kHz ... 1,2 GHz
Impedancia		50 Ω
Relación de onda estacionaria		1,25 a 700 MHz; con 1,15 a GHz con atenuator 100 : 1

La sonda tipo PM 9210 en combinación con los accesorios de sonda (espiga ajustable de puesta a tierra y adaptador Dage) es adecuada para mediciones hasta una frequencia de 100 MHz.
Para la mediciones más allá de esta frequencia es aconsejable utilizar la pieza de T en 50 Ω y la resistencia terminal de 50 Ω que son partes del juego de accesorios de sonda PM 9212.

3.2.2. Sonda de RF tipo PM 9213

Campo de frequencias	10 kHz ... 250 MHz
Linea recta dentro 1 dB	30 kHz ... 30 kMHz
Campo de tensión	10 mV ... 15 V
V ⎓ max.	30 V
V~ max.	350 V

3.2.3. Transformador de corriente PM 9245

Campo de medición	10 A ... 100 A~
Relación de transformador	1000x (100 A = 100 mA)
Precisión	± 3 %
Campo de frequencia	45 Hz ... 1 kHz
Pérdida de tensión secundaria	< 200 mV
Tensión máxima a la tierra	400 V~
Entrehierro máximo	0,05 mm

3.2.4. Shunt, tipo PM 9244

Con este shunt es posible medir corrientes continuas y corrientes alternas (máximo 1 kHz) hasta 31,6 A.

Campo de corrientes	10 A y 31,6 A
Tensión de salida	100 mV y 31,6 mV
Precisión	100 mV: ± 1 % 31,6 mV ± 2 %
Disipación	3,16 W máx.
Dimensiones	55 x 140 x 65 mm

3.2.5. Sonda de EAT, tipo PM 9246

Tension máxima	30 kV
Atenuación	1000x
Impedancia de entrada	600 MΩ ± 5 %
Precisión	± 3 % para impedancia de instrumento de 10 MΩ
Humedad relativa	20 % ... 80 %

3.2.6. Termómetro de resistencia tipo PM 9248

Campo	–60 °C ... +200 °C
Resolución	0,1 °C
Precisión	–60 °C ... +100 °C ± 1 % de la lectura ± 2 °C +100 °C ... +200 °C +1 % –3 % de la lectura ± 2 °C
Tensión máx. en la punta de la sonda	60 V

3.2.7. Caja de "todo siempre listo" PM 9273

3.2.8. Anillo de protección PM 9276

3.2.9. Unidad de alimentación por la red, tipo PM 9218

Tensión de entrada	220 V ± 10 % 50/60 Hz
Tensión de salida	9 V (C.C.)
Corriente máxima de salida	150 mA

4. Preparativos

4.1. ALIMENTACION

4.1.1. Alimentación de baterías

El instrumento se alimenta mediante baterías (6 x 1,5 V), a colocar en el compartimento de baterías.
Tipo recomendados: Philips R14TR; UM2; U11 y JUNON.
Estas baterías pueden sustituirse por células que pueden cargarse, por ej. DEAC tipo RS1.5, GENERAL ELECTRIC tipos GCT 1.5SB y VR1.8C o FURUKAWA tipo S104.
Cuando se usa la alimentación externa PM 9218 las baterías recargables pueden ser recarcadas. Tiempo de recargo: cerea 12 horas.
Puede quitarse la tapa del compartimento de baterías utilizando un destronillador (véase la figura 3, página 64).
Una tensión demasiado baja se indica por el destello de un LED al lado de la lectura.

4.1.2. Alimentación externa

El PM 2513A estád dotado de un tomacorriente bipolar especial (BU5), permitiendo la alimentación externa del instrumento con una tensión continua de 9 V, por ej. mediante el aparato alimentador de la red PM 9218.

5. Medida

5.1. GENERAL

5.1.1. Conectado

El instrumento se conecta al oprimir la tecla DISPLAY.
Con el conmutador ON/OFF (conectado/desconectado) en la posición OFF, el instrumento se desconectará automáticamente después de transcuridos 60 segundos aprox.
Con el conmutador ON/OFF en la posición ON, el instrumento permanercerá conectado después de oprimir la tecla DISPLAY.
Cuando se conmuta de ON a OFF durante la medida, el aparato está desconectado inmediatemente.

5.1.2. Ajuste del punto cero

- Oprímase la tecla $\frac{^{o}C}{\overline{\overline{\overline{\ }}}}$.
- Cortocircuítense las bornas "V-Ω ⏚" y "0".
- Seléctese el campo 200 mV por medio selector gamas.
- Ajústese la indicación .0000 ± 1 digito por medio del potenciómetro "0".

5.2. TENSIONES CONTINUAS Y ALTERNAS

- Oprímase la tecla $\frac{^{o}C}{\overline{\overline{\overline{\ }}}}$ o ~.
- Póngase el selector de campos en el campo más alto.
- Conéctese la tensión de medición con los bujos "V-Ω ⏚" y "0".
- Escójase el campo correcto de medición mediante el selector de campos.
- Véase el indicador por lo referente a la polaridad de la tensión continua (buje "V-Ω ⏚" respecto al bujo "0").

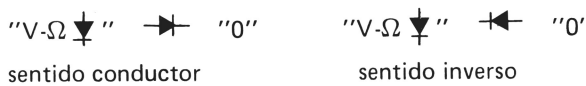
Nota: Las tensiones continuas superiores a 1 kV hasta 30 kV pueden medirse mediante el cabezal medidor PM 9246. Póngase a tal fin el interruptor de impedancia de este cabezal medidor a 10 MΩ

5.3. CORRIENTES CONTINUAS Y ALTERNAS

- Oprímase la tecla " $\overset{^{o}C}{\underline{\underline{\underline

5.6. DIODOS

- Oprímase la tecla "Ω".
- Escójase el campo 2 kΩ ⏚ mediante el selector de campos.
- Conéctese la diodo a medir entre los bujas "V-Ω ⏚" y "0".



sentido conductor sentido inverso

5.7. PROTECCION

El circuito está protegido contra una sobrecarga de la tensión hasta 1 kV. Los campos de corriente están protegidos mediante un fusible du tubo de vidrio de 2,5 A lento.
Detrás de la tapa del compartimento de baterías se hallan dos fusibles de reserva.

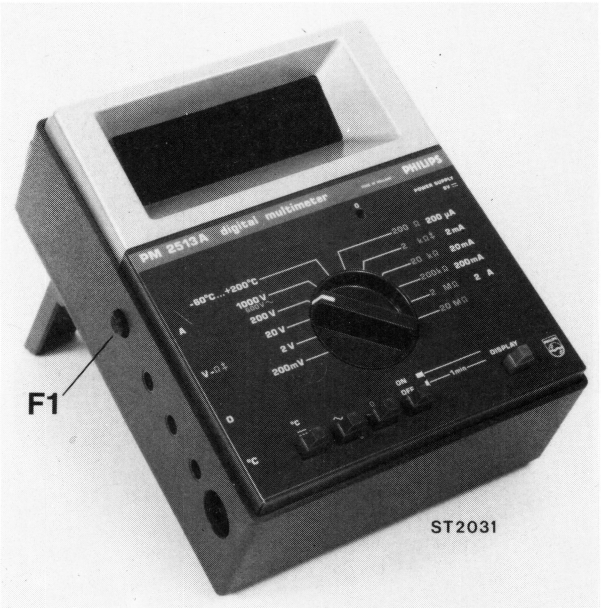

PM 2513A digital multimeter
PHILIPS
F1
ST2031

Fig. 1.

PM 2513A digital multimeter
PHILIPS
X5
ST2032

Fig. 2.

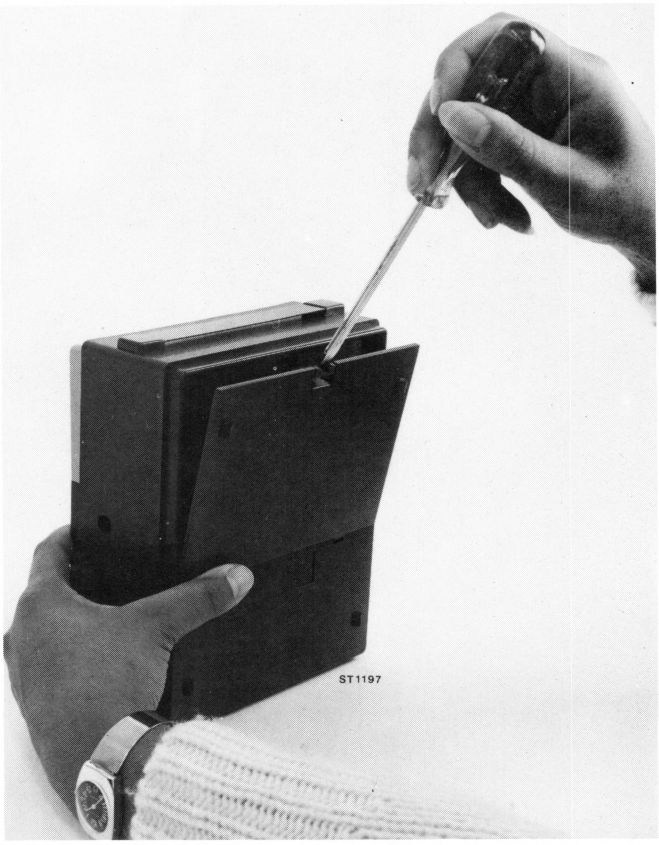


Fig. 3.

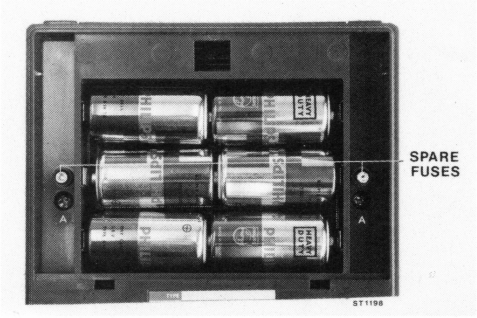


Fig. 4.

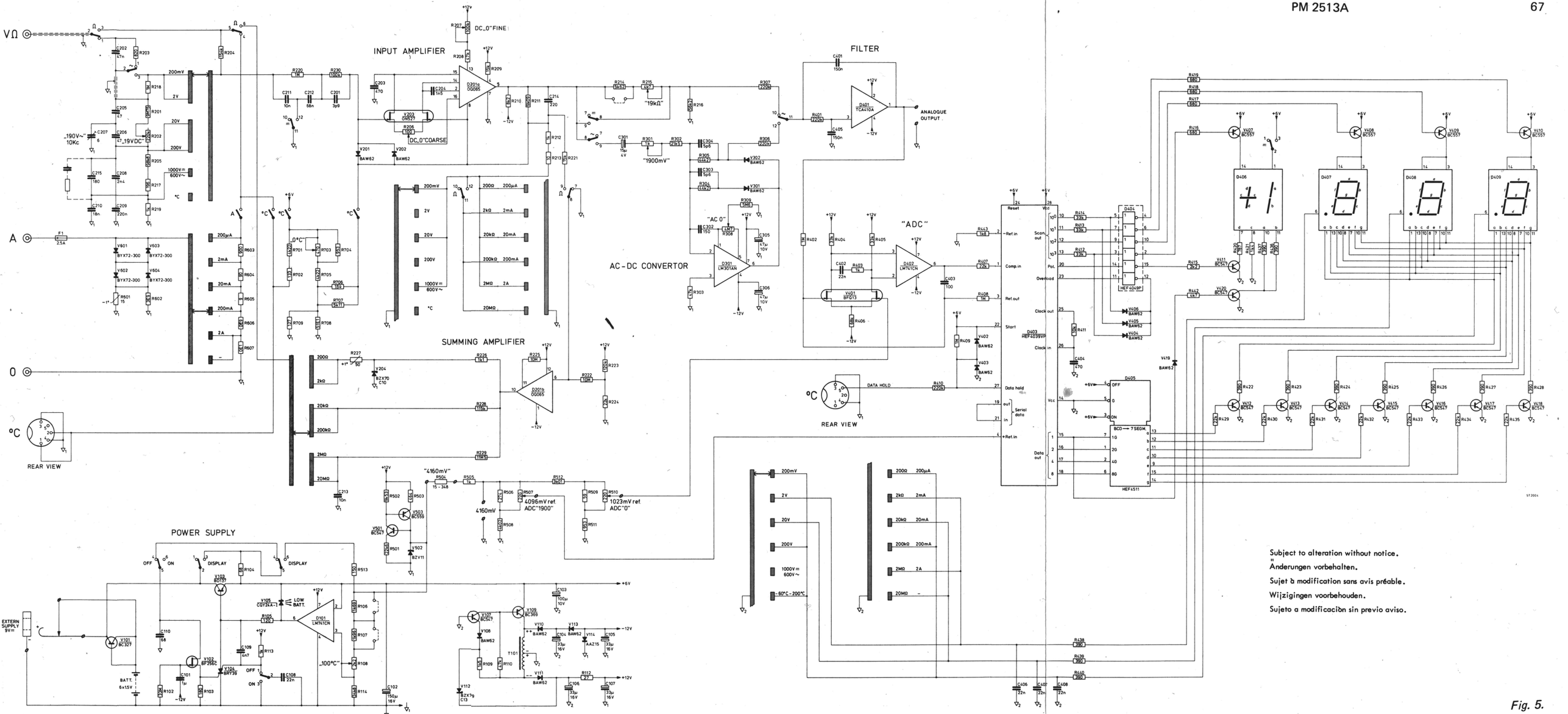

INPUT AMPLIFIER
SUMMING AMPLIFIER
AC-DC CONVERTOR
FILTER
"ADC"
POWER SUPPLY
ANALOGUE OUTPUT
DC „0" FINE
DC „0" COARSE
"1900mV"
"19kΩ"
"4160mV"
4096mV ref. ADC "1900"
1023mV ref. ADC "0"
4160mV
DATA HOLD
REAR VIEW
EXTERN SUPPLY 9V⎓
BATT. 6x1.5V
LOW BATT.
„100°C"
„190V~" 10Kc
„19VDC"
OFF
ON
DISPLAY
Vcc
Reset
Ref.in
Comp.in
Ref.out
Start
Clock in
Clock out
Scan out
Pol.
Overload
Data hold
Serial data
Data out
BCD → 7 SEGM.
HEF4511
HEF4049P
HEF4039VP
TCA410A
LM741CN
LM301AN
BFQ13
BC547
BC557
BAW62
BYX72-300
BZX70 C10
BZV11
BZX79 C13
AAZ15
BD137
BC369
BC327
BF256C
CQY24A-1
ON6627
Subject to alteration without notice.
" Änderungen vorbehalten.
Sujet à modification sans avis préable.
Wijzigingen voorbehouden.
Sujeto a modificaciòn sin previo aviso.

Fig. 5.

Sales and service all over the world

Alger : Sadetel; 41 Rue des Frères Mouloud Alger; tel. 656613–656607

Argentina : Philips Argentina S.A., Cassila Correo 3479, Buenos Aires; Tel. T.E. 70, 7741 al 7749

Australia : Philips Scientific & Industrial Equipment, Centre Court, 25 - 27 Paul Street, North Ryde, Sydney 2113 N.S.W.

Bangla Desh : Philips Bangla Desh Ltd. P.O. Box 62; Ramna, Dacca, tel. 28332

België/Belgique : M.B.L.E. Philips Bedrijfsapparatuur, 80 Rue des Deux Gares, Bruxelles; tel. 02/13.76.00

Bolivia : Industrias Bolivianas Philips S.A. LA Jón postal 2964 La Paz tel. 50029

Brasil : S.A. Philips Do Brasil; Avenida Paulista 2163; P.O. Box 8681; Sao Paulo S.P.; tel. 81–2161

Burundi : Philips S.A.R.L., Avenue de Grèce B.P. 900, Bujumbura

Canada : Philips Test and Measuring Instruments Inc.; 6 Leswyn Road, Toronto (Ontario)

Chile : Philips Chiléna S.A., Casilla 2687, Santiago de Chile; tel. 94001

Colombia : Industrias Philips de Colombia S.A., Calle 13 no. 51–03, Apartado Aered 4282, Bogota; tel. 473640

Costa Rica : Philips de Costa Rica Ltd., Apartado Postal 4325, San José; tel. 210111

Danmark : Philips Elektronik Systemer A/S Afd. Industri & Forskning; Strandlodsvej 4 2300-Kobenhavn S; tel. (0127) AS 2222; telex 27045

Deutschland (Bundesrepublik): Philips GmbH Unternehmensbereich Elektronik für Wissenschaft und Industrie. Postfach 120, 35 Kassel-Bettenhausen, Miramstrasse 87, tel. (0561) 501521

Ecuador : Philips Ecuador S.A., Casilla 343, Quito; tel. 239080

Egypt : Ph. Scientific Bureau 1687, 5 Sherif Str. Cairo – A.R. Egypt P.O. Box 1807; tel. 78457-57739

Eire : Philips Electrical (Ireland) Ltd., New stead, Clonskeagh, Dublin 14; tel. 976611

El Salvador : Philips de El Salvador, Apartado Postal 865, San Salvador; tel. 217441

España : Philips Iberica S.A.E., Dpto Aparatos de Medida, Martinez Villergas 2, Madrid 27; tel. 404–2200

Ethiopia : Philips Ethiopia (Priv. Ltd. Co.), P.O.B. 2565; Ras Abebe Areguay Avenue, Addis Abeba; tel. 48300

Finland : Oy Philips Ab, Kaivokatu 8, P.O. Box 255, 00101 Helsinki 10

France : Philips Industrie, Division de la S.A. Philips Industrielle et Commerciale 105 Rue de Paris, 93 002 Bobigny; tel. 830-11-11

Ghana : Philips (Ghana) Ltd., P.O.B. M 14, Accra; tel. 66019

Great Britain : Pye Unicam Ltd, York Street, Cambridge; tel. (0223) 58866

Guatemala : Philips de Guatemala S.A., Apartado Postal 238, Guatemala City; tel. 64857

Hellas : Philips S.A. Hellénique, 54, Ave Syngrou, Athens; tel. 230476, P.O. Box 153

Honduras : Hasbun de Honduras Apartado Postal 83, Tegucigalpa; tel. 2-9121...5

Hong Kong : Philips Hong Kong Ltd, P.O.B. 2108, St. George's Building, 21st floor, Hong Kong,; tel. 5–249246

India : Philips India Ltd., Shivsagar Estate, Block "A", Dr. Annie Besant Road, P.O.B. 6598, Worli, Bombay 18; tel. 370071

Indonesia : P.T. Philips Development Corporation, Jalan Proklamasi 33, P.O.B. 2287 Jakarta; tel. 51985-51986

Iran : Philips Iran Ltd., P.O.B. 1297, Teheran; tel. 662281

Iraq : Philips Iraq W.L.L. Munir Abbas Building 4th floor; South Gate, P.O. box 5749 Baghdad; tel. 80409

Island: Heimilistaeki SF, Saetún 8, Reykjavik; tel. 24000

Islas Canarias : Philips Ibérica S.A.E., Triana 132, Las Palmas; Casilla 39-41, Santa Cruz de Tenerife

Italia: Philips S.p.A., Sezione PIT; Viale Elvezia 2, 20052 Monza; tel. (039) 361-441; telex 35290

Kenya: Philips (Kenya) Ltd., P.O.B. 30554, Nairobi; tel. 29981

Kuwait : Delegate Office of Philips Industries P.O. Box 3801; Kuwait, tel. 33814

Malaysia : Philips Malaya Sdn Bhd. P.O. Box 332, Kuala Lumpur,/Selangor W. Malaysia; tel. 774411

Mexico: Philips Mexicana S.A. de C.V., Durango 167, Col. Roma, Apartado Postal 24–328, Mexico 7 D.F.

Nederland: Philips Nederland B.V., Boschdijk, Gebouw VB, Eindhoven; tel. 793333

Ned. Antillen : N.V. Philips Antillana, Postbus 523, Willemstad; tel. Curaçao 36222–35464

New Zealand : Philips Electronical Industries (N.Z.) Ltd., Professional and Industrial Division, Wakefield Street 181-195 P.O.B. 2097 Layll Bay, Wellington; tel. 73–156

Nigeria : Philips (Nigeria) Ltd., 6 Ijora Causeway, P.O.B. 1921, Lagos; tel. 45414/7

Nippon: Nihon Philips Coporation, Shuwa Shinagawa Building 26–33, Takanawa 3–Chome, Minato-Ku, Tokyo 108; tel. (03) 448–5611

Norge: Norsk A.S. Philips, Postboks 5040, Oslo; tel. 463890

Österreich : Oesterreichische Philips Industrie GmbH, Abteilung Industrie Elektronik, Partartgasse 32, A-1230 Wien; tel. (0222)-831501

Pakistan: Philips Electrical Co. of Pakistan Ltd., El-Markaz, M.A. Jinnah Road, P.O.B. 7101, Karachi; tel. 70071

Paraguay : Philips del Paraguay S.A., Casilla de Correo 605, Asuncion; tel. 8045-5536-6666

Perù : Philips Peruana S.A., Apartado Postal 2769. Lima; tel. 326070

Philippines: Philips Industrial Development Inc., 2246 Pasong Tamo P.O.B. 911, Makati Rizal D-708; tel. 889453 to 889456

Portugal : Philips Portuguesa S.A.R.L., Av. Eng. Duarte Pacheco, 6–Lisboa–1

Rwanda : Philips Rwanda S.A.R.L., B.P. 449, Kigali

Saoudi Arabia : A. Rajab and A. Silsilah P.O. Box 203 Jeddah - Saudi Arabia; tel. 5113–5114

Schweiz-Suisse-Svizzera : Philips A.G., Binzstrasse 15, Postfach 8027, Zürich; tel. 051–442211

Singapore : Philips Singapore Private Ltd. P.O. Box 1358; Toa Payoh Central Post Office; Singapore 12; tel. 538811

South Africa : South African Philips (Pty) Ltd., P.O.B. 7703, 2, Herb Street, New Doornfontein, Johannesburg; tel. 24–0531

S-Korea: Philips Electronics (Korea) Ltd., P.O.Box 3680, Seoul; tel. 737222

Sverige : Svenska A.B. Philips, Fack, Liding övägen 50, Stockholm 27; tel. 08/635000

Syria : Philips Moyen-Orient S.A. Rue Fardoss 79 Immeuble Kassas and Sadate B.P. 2442 Damas; tel. 18605–21650

Taiwan :Philips Taiwan Ltd., San Min Building, P.O. Box 22978, Taipei

Tanzania : Philips (Tanzania) Ltd., Box 20104, Dar es Salaam; tel. 29571

Thailand : Philips Thailand Ltd., 283, Silom Road, Bangkok; tel. 36980, 36984-9

Tunisia : S.T.I.E.T., 32815 Rue Ben Ghedhahem, Tunis,; tel. 244268

Turkey : Türk Philips Ticaret A.S., Posta Kutusu 504, Beyoglu, Gümüssüyü Caddesl 78/80 Istanbul 1 Turkey

Uganda : Philips Uganda Ltd. p.o.Box 5300 Kampala; tel. 59039

Uruguay : Industrias Philips del Uruguay Avda Uruguay 1287, Montevideo; tel. 915641 Casilla de Correo 294

U.S.A. : PhilipsTest and Measuring Instruments Inc.; 400 Crossways Park Drive, Woodbury, N.Y. 11797; tel. (516) 921-8880

Venezuela : C.A. Philips Venezolana, Apartado Postal 1167, Caracas; tel. 360511

Zaire: Philips S.Z.R.L., B.P. 1798, Kinshasa; tel. 31887-31888-31693

Zambia: Philips Electrical Ltd., Professional Equipment Division, P.O.B. 553 Kitwe; tel. 2526/7/8; Lusaka P.O. Box 1878

T&M/770101

For information on change of address:
N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken
Test and Measuring Instrument Dept.
Eindhoven - The Netherlands

For countries not listed:
N.V. Philips S&I Export Dept.
Test and measuring Instruments Dept.
Eindhoven - The Netherlands